



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 926**

51 Int. Cl.:
G06T 9/00 (2006.01)
H04N 7/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **98907825 .8**
86 Fecha de presentación : **19.01.1998**
87 Número de publicación de la solicitud: **0956539**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.1999**

54 Título: **Procedimiento y sistema para codificar y decodificar una imagen digitalizada.**

30 Prioridad: **31.01.1997 DE 197 03 670**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.10.2007

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Kaup, Andre**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 281 926 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 281 926 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para codificar y decodificar una imagen digitalizada.

5 La codificación de señales de vídeo según los estándares de codificación de imágenes H.261, H.263, MPEG1 y MPEG2 se basa en una transformación cosenoidal discreta orientada a bloques (DCT). Estos procedimientos utilizan en general el principio de la codificación de imágenes basada en bloques.

10 Otro principio para la codificación de imágenes es el llamado principio de la codificación de imágenes basada en objetos. En la codificación de imágenes basada en objetos se realiza una segmentación de los patrones de imagen en función de los objetos que aparecen en la escena y una codificación separada de estos objetos.

En la figura 2 se representa en general un sistema para la codificación de imágenes y decodificación de imágenes.

15 En la figura 2 se representa una cámara K con la que se toman imágenes. La cámara K puede ser por ejemplo una cámara K analógica cualquiera que toma imágenes de una escena y bien digitaliza las imágenes en la cámara K o bien también las transmite analógicamente a un primer ordenador R1, en el que se procesan a continuación las imágenes B digitalizadas o bien se transforman las imágenes analógicas en imágenes digitalizadas B y se procesan las imágenes digitalizadas B.

20 La cámara K puede ser también una cámara digital K, con la que se toman directamente imágenes digitalizadas y se llevan al primer ordenador R1 para el procesamiento posterior.

25 El primer ordenador R1 puede también estar configurado como un sistema autónomo con el que se realizan las etapas de procedimiento descritas a continuación, por ejemplo como una tarjeta de computador autónoma que está instalada en el ordenador.

30 Bajo primer ordenador R1 se entiende en general cualquier unidad que puede ejecutar el procesamiento de las señales de las imágenes según el procedimiento que se describe más abajo, por ejemplo también un terminal móvil (teléfono móvil).

35 El primer ordenador R1 presenta una unidad de procesador P con la que se realizan las etapas de procedimiento de la codificación de imágenes o decodificación de imágenes descrita a continuación. La unidad de procesador P está por ejemplo acoplada a través de un bus BU con una memoria SP en la que están memorizados los datos de la imagen.

En general pueden realizarse los procedimientos descritos a continuación tanto en software como también en hardware o también en parte en software y en parte en hardware.

40 Tras realizarse la codificación de imagen en el primer ordenador R1 y tras la transmisión de los datos de imagen comprimidos a través de un medio de transmisión UM a un segundo ordenador R2, se ejecuta en el segundo ordenador R2 la decodificación de la imagen.

45 El segundo ordenador R2 puede tener la misma estructura que el primer ordenador R1, es decir la memoria SP, que a través del bus BU está acoplada con la unidad de procesador P.

50 En la figura 3 se representa en forma detallada una posible configuración en forma de un esquema básico de circuitos para la codificación de imágenes o bien para la decodificación de imágenes, que puede utilizarse en el marco de la codificación de imágenes basada en bloques y en parte, tal como se describirá a continuación, en el marco de la codificación de imágenes basada en objetos.

En el procedimiento de codificación de imagen basada en bloques, se divide una imagen digitalizada B en bloques usualmente cuadrados del tamaño 8 x 8 puntos de imagen BP o bien 16 x 16 puntos de imagen BP y se lleva al sistema para la codificación de imágenes.

55 Un punto de imagen lleva asociada usualmente información de codificación de manera inequívoca, por ejemplo información sobre el brillo (valores de brillo) o bien información de color (valores de color).

60 En los procedimientos de codificación de imágenes basados en bloques se diferencia entre distintos modos de codificación de imágenes.

En el llamado modo de codificación intraimagen, se codifica y transmite en cada caso la imagen completa con toda la información de codificación asociada a los puntos de la imagen (imagen I).

65 En el llamado modo de codificación interimagen, se codifica y transmite en cada caso sólo la información de imagen diferencial de dos imágenes sucesivas en el tiempo (imagen P, imagen B).

Para conmutar entre el modo de codificación intraimagen y el modo de codificación interimagen, se prevén dos unidades de conmutador SE. Para realizar el modo de codificación interimagen, se prevé una unidad de sustracción S,

ES 2 281 926 T3

en la que se forma la diferencia entre la información de imagen de dos imágenes B sucesivas. Toda la codificación de imagen se controla mediante una unidad de control de codificación de imagen ST. Los bloques de imagen BB o bien bloques de imagen diferencial BB a codificar, se llevan en cada caso a una unidad de codificación de transformación DCT, en la que sobre la información de codificación asociada a los puntos de la imagen se aplica una codificación de transformación, por ejemplo la transformación cosenoidal discreta (DCT).

En general puede realizarse no obstante cualquier codificación de transformación, por ejemplo una transformación senoidal discreta o también una transformación de Fourier discreta.

Los coeficientes espectrales formados mediante la codificación de transformación se cuantizan en una unidad de cuantización Q y se llevan a un multiplexador de codificación de imagen (no representado) por ejemplo para la codificación de canal y/o para la codificación de entropía. En un bucle interno de reconstrucción se cuantizan inversamente los coeficientes espectrales cuantizados en una unidad de cuantización inversa IQ y se someten a una codificación de transformación en una unidad de codificación de transformación inversa IDCT.

Además, en el caso de la codificación interimagen, se añade en una unidad de adición AE información de imagen de la imagen precedente en el tiempo en cada caso. Las imágenes así reconstruidas se memorizan en una memoria de imágenes SP. En la memoria de imágenes SP se representa simbólicamente, para lograr una representación sencilla, una unidad para la compensación de movimientos MC.

Además, se prevé un filtro de bucle (Loop Filter LF), que está unido con la memoria SP, así como con la unidad de sustracción S.

Al multiplexador de codificación de imagen se lleva, adicionalmente a los datos de imagen a transmitir, una señalización de modo p, con la que se indica en cada caso si se ha realizado una codificación intra-o interimagen.

Además, se llevan al multiplexador de codificación de imágenes índices de cuantificación q para los coeficientes espectrales.

También se asigna un vector de movimiento v en cada caso a un bloque de imagen y/o a un bloque macro, que presenta por ejemplo asociados cuatro bloques de imagen y que se lleva al multiplexador de codificación de imagen.

Además, está prevista una indicación de información f para activar bien desactivar el filtro de bucle LF.

Tras transmitir la información de imagen a través del medio de transmisión UM, puede realizarse en el segundo ordenador R2 la decodificación de los datos transmitidos. Para ello está prevista en el segundo ordenador R2 una unidad de decodificación de imagen, que presenta por ejemplo la estructura del bucle de reconstrucción del sistema representado en la figura 2.

En procedimientos de codificación de imagen basados en objetos, se fracciona cada objeto de imagen primeramente en bloques de un tamaño fijo, por ejemplo igualmente de 8 x 8 puntos de imagen. Tras este fraccionamiento se encuentra una parte de los bloques de imagen resultantes por completo dentro de un objeto de imagen BO. Esta situación se representa en la figura 4. La imagen B contiene al menos un objeto de imagen BO, que es enmarcado por un borde de objeto OK del objeto de imagen BO. Además, se representan bloques de imagen BB con 8 x 8 puntos de imagen BP. Los bloques de imagen BB, que contienen al menos una parte del borde del objeto OK, se denominan a continuación bloques de imagen del borde RBB.

Los bloques de imagen BB que se encuentran tras el fraccionamiento por completo dentro del objeto de imagen BO, pueden codificarse con una transformación cosenoidal discreta usual basada en bloques, basándose en el procedimiento de codificación de imágenes basado en bloques antes citado. Los bloques de imagen del borde RBB están llenos no obstante con información de imágenes y deben codificarse con un procedimiento especial.

Para la codificación de los bloques de imagen del borde RBB existen hasta ahora dos principios básicos.

Por el documento [1] se conoce la práctica de complementar la información de imagen del objeto de imagen BO dentro del bloque de imagen del borde RBB mediante un procedimiento de extrapolación adecuado de la información de codificación sobre la superficie del bloque completo de la imagen del borde RBB. Este proceder se denomina Padding (relleno). La superficie complementada se codifica a continuación con una transformación cosenoidal discreta bidimensional usual.

Como alternativa a ello, se conoce por los documentos [1] y [2] la práctica de que el objeto de imagen dado BO se transforme separadamente por filas y columnas. Este proceder se denomina codificación de transformación adaptada en la forma, y en el caso concreto de la utilización de un DCT, DCT adaptado en forma. Los coeficientes DCT asignados al objeto de imagen BO se determinan de tal manera que aquellos puntos de imagen BP de un bloque de la imagen del borde RBB que no pertenecen al objeto de imagen BO, se excluyen. Sobre los puntos de imagen BP restantes, se aplica entonces primeramente por filas una transformación, cuya longitud se corresponde con la cantidad de puntos de imagen restantes en esta fila. Los coeficientes resultantes se orientan horizontalmente y a continuación

ES 2 281 926 T3

se someten a otra DCT monodimensional en dirección vertical con la correspondiente longitud. Aquí se utiliza tanto para la codificación intraimagen como también para la codificación interimagen el mismo procedimiento.

Por D3 se conoce una transformación cosenoidal bidimensional discreta, en la que una energía de señal puede conservarse en la transformación de una zona de lugar en una zona de frecuencia y a la inversa.

El procedimiento conocido de la codificación de transformación adaptativa en forma que se ha descrito antes, presenta sobre todo el inconveniente de que sólo se logra un factor de compresión relativamente malo de los datos de imagen a comprimir en imágenes de errores de predicción.

El algoritmo conocido para la codificación de imágenes de error de predicción en la codificación de transformación adaptada en forma, parte de una matriz de transformación DCT-N con la siguiente estructura:

$$\underline{\text{DCT}} - \underline{\text{N}}(p, k) = \gamma \cdot \cos \left[p \cdot \left(k + 1/2 \right) \cdot \pi / N \right] \quad k, p = 0 \rightarrow N-1 \quad (1)$$

Aquí el valor es $\gamma \frac{1}{\sqrt{2}} =$ en el caso $p = 0$ y $\gamma = 1$ para todos los demás casos.

Con N se denomina el tamaño del vector de imagen a transformar, en el que están contenidos los puntos de imagen transformados.

Con DCT-N se denomina una matriz de transformación del tamaño N x N.

Con p, k se denominan índices con $p, k \in [0, N-1]$.

Según el proceder conocido, se determina la PCT adaptada en forma de un segmento de imagen transformando primeramente cada columna del segmento según el algoritmo

$$\underline{c}_j = 2 \cdot \frac{2}{N} \cdot \underline{\text{DCT}} - \underline{\text{N}} \cdot \underline{x}_j \quad (2)$$

verticalmente y utilizando a continuación el mismo algoritmo (2) sobre los datos resultantes en dirección horizontal. El algoritmo según la fórmula (2) no es no obstante óptimo para la codificación de imágenes de error de predicción.

Así, tiene la invención el problema básico de indicar procedimientos para la codificación de imágenes y para la decodificación de imágenes y sistemas para la codificación de imágenes y para la decodificación de imágenes con los cuales se logre una codificación de transformación adaptada en forma con un factor de compresión mejorado para los datos de imagen.

El problema se resuelve mediante el procedimiento según la reivindicación 1, mediante el procedimiento según la reivindicación 5 y mediante el sistema según la reivindicación 11.

En el procedimiento según la reivindicación 1 para la codificación de una imagen digitalizada B, se codifican los puntos de imagen BP de un objeto de imagen BO con una codificación de transformación modificada adaptada en forma. Los coeficientes de transformación $\underline{c}_j$ de los puntos de imagen a transformar $\underline{x}_j$ se forman según el siguiente algoritmo:

$$\underline{c}_j = \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \underline{\text{DCT}} - \underline{\text{N}} \cdot \underline{x}_j \quad (3)$$

designando

- N el tamaño del vector de imagen a transformar, en el que están contenidos los puntos de imagen transformados,

- DCT-N una matriz de transformación del tamaño $N \times N$,
- p, k índices, con $p, k \in [0, N-1]$.

5 La “nueva” codificación de transformación adaptada en forma se realiza de tal manera que la energía de la señal de la información de codificación de los puntos de imagen a transformar en la zona de lugar es aproximadamente igual que la energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen transformados en la zona de frecuencias.

10 En otras palabras, esto significa que la codificación de transformación adaptada en forma está ortonormalizada.

Es ventajoso en este procedimiento en particular que el error de cuantización en la subsiguiente cuantización de los coeficientes espectrales resultantes debido a la transformación se distribuya uniformemente entre todos los puntos de la imagen BP y el error de cuantización tenga el mismo valor medio que en el caso de un bloque de imagen normal
15 8×8 .

Este procedimiento es adecuado sobre todo para la codificación de bloques de la imagen del borde de un segmento de imagen.

20 En conjunto, da lugar el procedimiento a una eficiencia de codificación claramente mejorada, es decir, para la misma velocidad de datos aumenta la calidad de imagen que puede lograrse. Tal como se describirá a continuación, puede lograrse respecto al procedimiento conocido y sin coste de cálculo adicional, una relación de potencias señal/ruido considerablemente mejorada de aprox. un dB.

25 En el procedimiento según la reivindicación 4, se realiza en la decodificación una codificación de transformación inversa adaptada en forma, siendo de nuevo la energía de la señal de la información de codificación de los puntos de la imagen a transformar en la zona de lugar aproximadamente igual a la energía de la señal de la información de codificación de los puntos de imagen transformados en la zona de frecuencias, formándose los puntos de la imagen transformados $\underline{x}_j$ a partir de coeficientes de transformación $\underline{c}_j$ según el siguiente algoritmo:

$$\underline{x}_j = \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot (\underline{\text{DCT}} - \underline{N}(p, k))^{-1} \cdot \underline{c}_j$$

designando

- 40 - N el tamaño del vector de imagen a transformar, en el que están contenidos los puntos de imagen transformados,
- DCT-N una matriz de transformación del tamaño $N \times N$,
- 45 - p, k índices con $p, k \in [0, N-1]$
- $()^{-1}$ una inversión de una matriz.

50 Este procedimiento presenta igualmente las ventajas correspondientes antes descritas para la codificación de imágenes.

En el sistema según la reivindicación 11 para realizar el procedimiento, se prevé una unidad de codificación de transformación para la codificación de transformación adaptada en forma de los puntos de imagen y/o una unidad de decodificación de transformación para la codificación de transformación inversa adaptada en forma. La unidad de codificación de transformación y la unidad de decodificación de transformación están configuradas de tal manera que la
55 energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen a transformar en la zona de lugar es aproximadamente igual que la energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen transformados en la banda de frecuencias.

60 También para el sistema rigen las ventajas antes descritas de la “nueva” codificación de transformación.

Ventajosos perfeccionamientos de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes.

65 Tal como se observa en el algoritmo (3), se logra la considerable mejora simplemente mediante una escalación diferente del algoritmo de transformación respecto al proceder conocido.

Además es ventajoso en un perfeccionamiento realizar la “nueva” codificación de transformación adaptada en forma simplemente en el modo de codificación de interimagen. En el modo de codificación íntraimagen se realiza en este perfeccionamiento la codificación de transformación adaptada en forma conocida.

5 Las mejoras antes descritas para el procedimiento para la codificación de imágenes se prevén igualmente como mejoras para la decodificación de imágenes, en el algoritmo para la codificación de transformación inversa con el correspondiente algoritmo inverso.

10 Las mejoras del procedimiento son igualmente ventajosas para perfeccionamientos de la unidad de codificación de transformación del sistema para la codificación de imágenes.

Igualmente se prevén las mejoras de la codificación de transformación presentada en relación con el procedimiento también para el sistema para la decodificación de imágenes, estando perfeccionada en cada caso la unidad de codificación tal que se realizan las correspondientes mejoras.

15 Tanto los procedimientos como también los sistemas pueden utilizarse de forma especialmente ventajosa en la codificación de transformación adaptada en forma para bloques de imágenes del borde en la codificación de imagen basada en objetos.

20 En las figuras se representa un ejemplo de ejecución de la invención, que se describirá más en detalle a continuación.

Se muestra en

25 figura 1 un diagrama secuencial en el que están representadas con símbolos las distintas etapas del procedimiento;

figura 2 un sistema usual para la codificación de imágenes con una cámara, dos ordenadores y un medio de transmisión;

30 figura 3 un esquema de una disposición usual para la codificación de imágenes basada en bloques;

figura 4 mediante símbolos una representación de una imagen con un objeto de imagen y bloques de imagen y bloques de imagen del borde.

35 En el marco de la codificación de imagen basada en objetos se realiza una segmentación de la imagen digitalizada B en función de los objetos de imagen BO que se presentan en la escena y una codificación separada de los objetos de imagen BO.

40 Para ello se fracciona cada objeto de imagen BO usualmente primeramente en bloques de imagen BB de un tamaño fijo, por ejemplo 8 x 8 puntos de imagen BP. Tras el fraccionamiento se encuentra una parte de los bloques de imagen BB resultantes completamente dentro del objeto de imagen BO. Estos bloques BB pueden codificarse con una codificación de transformación basada en bloques usual, apoyándose en el procedimiento citado y antes descrito.

45 Tal como se ha descrito antes, los bloques de la imagen del borde RBB sólo están llenos no obstante en parte con informaciones de imagen y deben codificarse con un procedimiento especial.

En el procedimiento se llevan en el primer ordenador R1 ventajosamente bloques de imagen del borde RBB en una primera etapa 101 de la unidad de codificación de transformación DCT. El primer ordenador R1 está configurado de tal manera que pueden ejecutarse los módulos representados simbólicamente en la figura 3.

50 En una segunda etapa 102 se forman para cada bloque de imagen del borde RBB para la información de codificación de los puntos de imagen BP del correspondiente bloque de imagen del borde RBB coeficientes de transformación c_j de los puntos de imagen x_j a transformar según el siguiente algoritmo:

$$55 \quad c_j = \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \underline{\text{DCT} - N(p, k)} \cdot x_j \quad (3)$$

designando

- 65
- N el tamaño del vector de imagen a transformar, en el que están contenidos los puntos de imagen transformados,
 - $\underline{\text{DCT-N}}$ una matriz de transformación del tamaño N x N,

- p, k índices con $p, k \in [0, N-1]$.

Claramente significa el algoritmo relativo a la codificación de transformación (3) que la energía de la señal de la información de codificación de los puntos de imagen a transformar en la zona de lugar es igual a la energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen transformados en la zona de frecuencias.

Como codificación de transformación adaptada en forma, se utiliza ventajosamente la transformación cosenoidal discreta adaptada en forma.

La algoritmo (3) se utiliza para la codificación de transformación ventajosamente cuando la codificación de imagen se realiza en el modo de codificación interimagen.

Cuando la codificación de imagen se realiza en el modo de codificación íntraimagen, se forman ventajosamente los coeficientes de transformación $\underline{c}_j$ de los puntos de imagen transformados $\underline{x}_j$ según el siguiente algoritmo:

$$\underline{c}_j = 2 \cdot \frac{2}{N} \cdot \underline{DCT - N} \cdot \underline{x}_j \quad (2)$$

Tras la transmisión de la información de imagen codificada (etapa 105), es decir, tras la cuantización (etapa 103), eventual codificación de entropía (etapa 104) de los datos de imagen transmitidos, por ejemplo según el procedimiento descrito en [1], sobre el medio de transmisión UM, se realiza en el segundo ordenador R2 una decodificación de imagen.

En la decodificación de imagen se realiza en una primera etapa 106 una decodificación de entropía y en una segunda etapa 107 una cuantización inversa de los coeficientes espectrales cuantizados. Los coeficientes espectrales $\underline{c}_j$ se llevan además a la codificación de transformación inversa adaptada en forma (IDCT). En correspondencia al procedimiento para la codificación de imagen, se realiza a su vez para la decodificación de imagen una codificación de transformación adaptada en forma de tal manera que la energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen transformados en la zona de frecuencias es aproximadamente igual a la energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen en la zona de lugar.

Para la codificación de transformación inversa adaptada en forma se forman los puntos de la imagen $\underline{x}_j$ a partir de los coeficientes de transformación espectral $\underline{c}_j$ según el siguiente algoritmo (etapa 108):

$$\underline{x}_j = \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \left[\underline{DCT - N(p, k)} \right]^{-1} \cdot \underline{c}_j \quad (4)$$

designando

- N el tamaño del vector de imagen a transformar, en el que están contenidos los puntos de imagen transformados,
- $\underline{DCT-N}$ una matriz de transformación del tamaño $N \times N$,
- p, k índices con $p, k \in [0, N-1]$
- $()^{-1}$ una inversión de una matriz.

La codificación de transformación inversa adaptada en forma según el algoritmo (4) se realiza ventajosamente en el marco de la codificación de imagen en el modo de codificación interimagen.

En el modo de codificación intraimagen se realiza ventajosamente la codificación de transformación inversa adaptada en forma según el siguiente algoritmo:

$$\underline{x}_j = \frac{1}{2} \cdot (\underline{DCT - N(p, k)})^{-1} \cdot \underline{c}_j \quad (5)$$

ES 2 281 926 T3

En el sistema para la codificación de imagen se prevé una unidad de codificación de transformación DCT para la codificación de transformación adaptada en forma de los puntos de imagen BP. La unidad de codificación de transformación DCT está configurada de tal manera que la energía de la señal de la información de codificación de los puntos de imagen a transformar en la zona de lugar es aproximadamente igual que la energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen transformados en la zona de frecuencias.

La unidad de codificación de transformación está configurada ventajosamente de tal manera que las etapas de procedimiento representadas en el marco del procedimiento para la codificación de imagen están realizadas en la unidad de codificación de transformación DCT. El procedimiento puede estar realizado evidentemente en el sistema también en software, que es elaborado por el procesador P.

Lo mismo rige para el sistema para la decodificación de imágenes, que presenta una unidad de codificación de transformación inversa IDCT. Correspondientemente, está configurada la unidad de codificación de transformación inversa IDCT de tal manera que las etapas del procedimiento para la codificación de imagen están realizadas en particular para la codificación de transformación inversa adaptada en forma.

Tanto el procedimiento como también los sistemas pueden utilizarse ventajosamente sobre bloques de la imagen del borde RBB de objetos de imagen BO de una imagen digitalizada B.

Claramente significa el procedimiento una escalación modificada del algoritmo de transformación, siendo la energía de la señal de la información de codificación de los puntos de imagen en la zona de lugar igual a la energía de señal de la información de codificación de los puntos de imagen en la zona de frecuencias.

No es esencial para la invención de qué manera se siguen utilizando los puntos de imagen transformados, es decir, los coeficientes espectrales, en el marco de la codificación de imágenes, es decir, el tipo de cuantización de la codificación de entropía o bien de la codificación de canal.

En el marco de este documento en se han citado las siguientes publicaciones:

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, MPEG-4 Modelo de verificación de vídeo, versión 5.0 doc. N1469, nov. 1996, págs. 55-59
- [2] T. **Sikora** y B. **Makai**, DCT adaptiva en forma para codificación genérica de vídeo, IEEE Actas de circuitos y sistemas para la tecnología de vídeo, vol. 5, págs. 59 - 62, Febrero 1995.
- [3] "Codificación de imagen", Transformación cosenoidal discreta, Algoritmos, ventajas, aplicaciones, Rao K R y otros, 1 enero 1990, páginas 163 - 207.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la codificación de una imagen digitalizada, que presenta objetos de imagen con una cantidad cualquiera de puntos de imagen y en el que los puntos de imagen se codifican con una codificación de transformación adaptada en forma,

caracterizado porque los coeficientes de transformación $\underline{c}_j$ de los puntos de imagen transformados $\underline{x}_j$ se forman según el siguiente algoritmo:

$$\underline{c}_j = \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \underline{DCT - N(p, k)} \cdot \underline{x}_j$$

designando

- N el tamaño del vector de imagen a transformar, en el que están contenidos los puntos de imagen transformados,
- DCT-N una matriz de transformación del tamaño N x N,
- p, k índices con $p, k \in [0, N-1]$,

realizándose la codificación de transformación adaptada en forma de de tal manera que la energía de la señal de los puntos de imagen a transformar en la zona de lugar es aproximadamente igual a la energía de señal de los puntos de imagen transformados en la zona de frecuencias.

2. Procedimiento según la reivindicación precedente,

- en el que la codificación de imagen se realiza bien en un modo de codificación intraimagen o bien en un modo de codificación interimagen,
- en el que la codificación de transformación adaptada en forma sólo se ejecuta en el modo de codificación interimagen y
- en el que en el modo de codificación intraimagen se ejecuta una segunda codificación de transformación adaptada en forma distinta a la codificación de transformación adaptada en forma.

3. Procedimiento según reivindicación 2,

en el que como segunda codificación de transformación adaptada en forma se utiliza una transformación cosenoidal discreta adaptada en forma.

4. Procedimiento para la decodificación de una imagen digitalizada, que presenta objetos de imagen con una cantidad cualquiera de puntos de imagen y en el que los puntos de imagen se decodifican con una codificación de transformación inversa adaptada en forma,

caracterizado porque los puntos de imagen transformados $\underline{x}_j$ se forman a partir de coeficientes de transformación $\underline{c}_j$ según el siguiente algoritmo:

$$\underline{x}_j = \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot (\underline{DCT - N(p, k)})^{-1} \cdot \underline{c}_j$$

designando

- N el tamaño del vector de imagen a transformar, en el que están contenidos los puntos de imagen transformados,
- DCT-N una matriz de transformación del tamaño N x N,
- p, k índices con $p, k \in [0, N-1]$

ES 2 281 926 T3

- ()⁻ una inversión de una matriz,

realizándose la codificación de transformación adaptada en forma de tal manera que la energía de la señal de los puntos de imagen a transformar en la zona de lugar es aproximadamente igual a la energía de señal de los puntos de imagen transformados en la zona de frecuencias.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

en el que como codificación de transformación adaptada en forma se utiliza una variante de una transformación cosenoidal discreta adaptada en forma.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 o 5,

- en el que la decodificación de imagen se realiza bien en un modo de decodificación intraimagen o bien en un modo de decodificación interimagen,
- en el que la codificación de transformación adaptada en forma sólo se ejecuta en el modo de decodificación interimagen y
- en el que en el modo de decodificación intraimagen se ejecuta una segunda codificación de transformación adaptada en forma distinta de la codificación de transformación adaptada en forma.

7. Procedimiento según la reivindicación 6,

en el que como segunda codificación de transformación adaptada en forma se utiliza una transformación cosenoidal discreta adaptada en forma.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

en el que la codificación de transformación adaptada en forma sólo se utiliza para bloques de la imagen del borde.

9. Sistema para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque está prevista una unidad de codificación de transformación para la codificación de transformación adaptada en forma de los puntos de imagen y/o

está prevista una unidad de codificación de transformación para la codificación de transformación inversa adaptada en forma de los puntos de imagen.

FIG 1

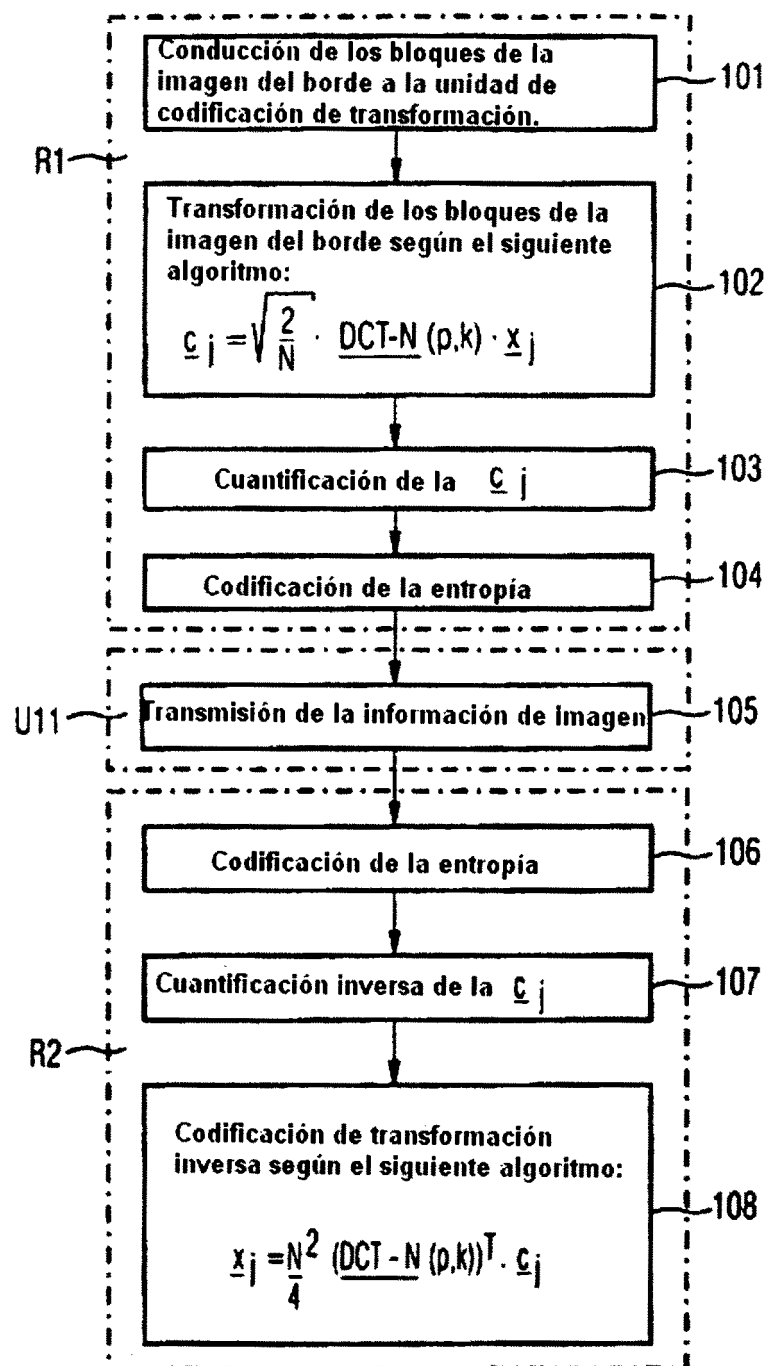


FIG 2

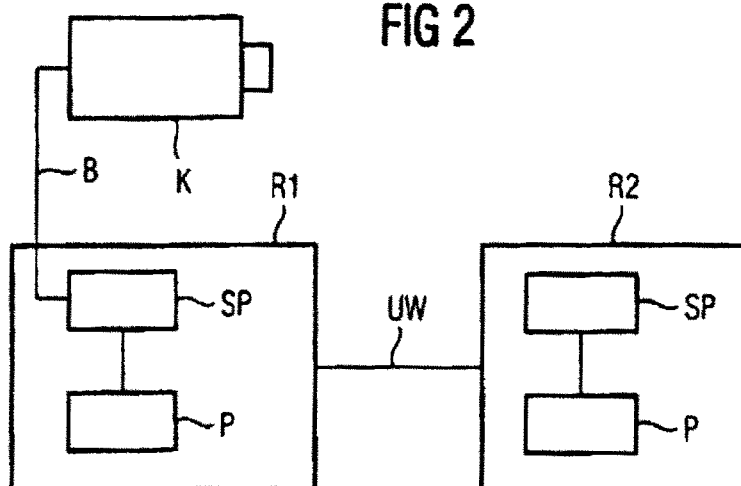


FIG 3

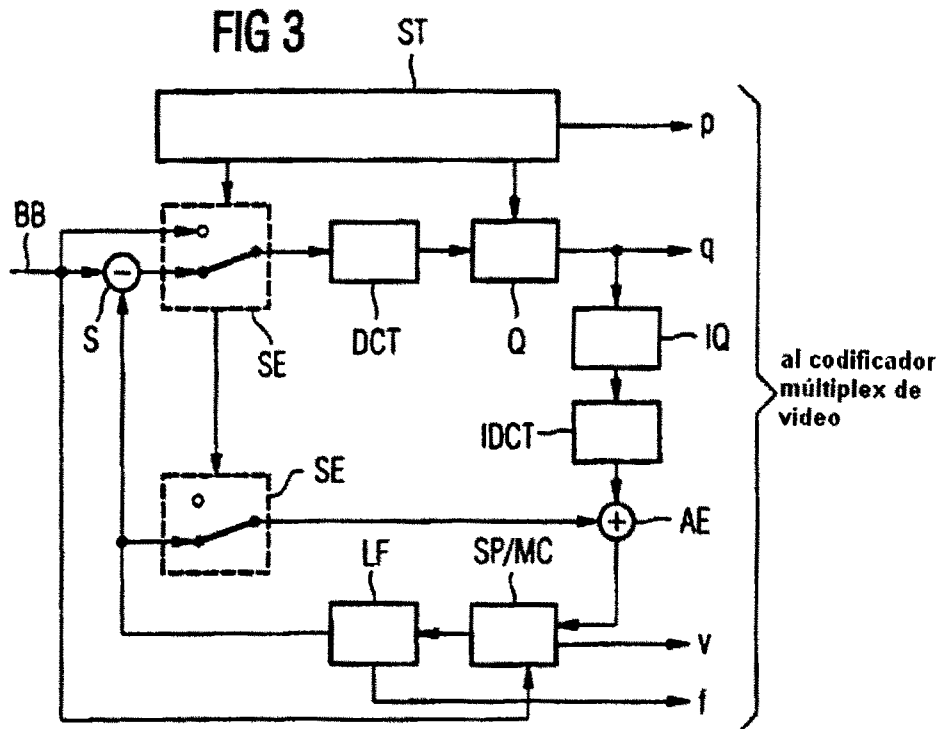


FIG 4

